

09/508813 03.09.98

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

E KU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 1月30日

REC'D	27 OCT 1998
WIPO	PCT

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第018782号

出願人
Applicant(s):

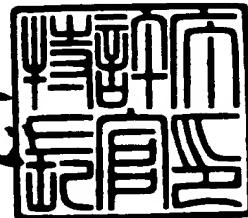
シャープ株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伊佐山建志



出証番号 出証特平10-3080391

【書類名】 特許願
【整理番号】 98-00231
【提出日】 平成10年 1月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 7/24
【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号装置
【請求項の数】 13
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株
式会社内
【氏名】 長谷川 伸也
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株
式会社内
【氏名】 草尾 寛
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株
式会社内
【氏名】 堅田 裕之
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株
式会社内
【氏名】 青野 友子
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株
式会社内
【氏名】 伊藤 典男
【特許出願人】
【識別番号】 000005049

【郵便番号】 545

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代表者】 辻 晴雄

【電話番号】 06-621-1221

【代理人】

【識別番号】 100096622

【郵便番号】 545

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 梅田 勝

【電話番号】 06-621-1221

【連絡先】 電話043-299-8466 知的財産権センター
東京知的財産権部

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成 9年特許願第254616号

【出願日】 平成 9年 9月19日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703282

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとしてタイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、

前記タイル分割部から出力される符号化対象データの周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割して、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、

前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを

具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 請求項1の画像符号化装置において、タイル分割部は、原画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、所定の2次元窓関数を当該タイル及びその周囲の画像データに乗じた結果を、当該タイルに対応する符号化対象データとして出力することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項3】 請求項1の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、請求項1記載のウェーブレット符号化部の逆変換を行うことでウェーブレット復号するウェーブレット

復号部と、

前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを
具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項4】 請求項2の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、請求項2記載のウェーブレット符号化部の逆変換を行うことでウェーブレット復号するウェーブレット復号部と、

前記ウェーブレット復号データをそれぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを

具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項5】 画像データをN画素×M画素のタイル毎に分割するタイル分割部と、

符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルのウェーブレット変換に必要な画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、

前記周囲タイル追加部の出力に対して、符号化対象のタイルの周囲に前記画素が存在しなかった部分は所定の方法で外挿しサブバンド分割した上で、符号化対象タイルのウェーブレット係数のみを出力するウェーブレット符号化部と、

前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを

具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項6】 請求項5の画像符号化装置において周囲画素追加部にてタイルの周囲画像を付加する際に、符号化対象タイルからの距離に応じた重みづけを行う所定の重みづけ関数を、付加する画素に乘じることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項7】 画像の周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、

前記ウェーブレット符号化部に挿入され、ウェーブレット係数の中から親子関係にあるウェーブレット係数をまとめてタイルを単位として再構成しタイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、

前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

該管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを

具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項8】 請求項5、請求項6、請求項7のいずれかの画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、請求項5、請求項6、請求項7記載のウェーブレット符号化部の逆変換を行うことでウェーブレット復号するウェーブレット復号部と、

前記ウェーブレット復号データをそれぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを
具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項9】 請求項5、請求項6、請求項7のいずれかの画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット復号するウェーブレット復号部と、

前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数をタイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部とを

具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項10】 請求項1、請求項2、請求項5、請求項6のいずれかの画像符号化装置において、前記ウェーブレット符号化部におけるデータの格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項11】 請求項3、請求項4、請求項8のいずれかの画像復号装置において、前記ウェーブレット復号部におけるデータの格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置することを特徴とする画像復号装置。

【請求項12】 請求項1、請求項2、請求項5、請求項6、請求項7、請求項10のいずれかの画像符号化装置において、前記ウェーブレット符号化部で行なうサブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替えることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項13】 請求項3、請求項4、請求項8、請求項9、請求項11のいずれかの画像復号装置において、前記ウェーブレット復号部で行なうサブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切替えることを特徴とする画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデジタル画像処理の分野に属し、画像データを高能率に符号化する画像符号化装置及びこの画像符号化装置で符号化された符号化データを復号する画像復号装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自然画像をデジタルデータに変換してコンピュータ処理するための画像フォーマットとして、フラッシュ・ピックスが提案されている (Flash Pix Format Specification Version 1.0)。

【0003】

この規格では、表示・印刷装置の能力やユーザーの要求に応じて必要な解像度のデータを素早く取り出すために、複数の解像度のデータを同時に保持している。また、画像の拡大縮小や編集の際に画像データ内の必要な部分だけを処理することで負荷を軽減できるよう、画像をタイル単位に分割して保持している。

【0004】

フラッシュ・ピックスフォーマットに従って画像を符号化する符号化装置について図16を用いて説明する。同図(a)は画像の縮小及びタイル分割を示す図であり、同図(b)は符号化装置の一例を示すブロック図である。

【0005】

フラッシュ・ピックスでは最初に図16(a)の画像1~4に示す1/1~1/8サイズの画像を生成し、各画像1~4に対してそれぞれタイル分割及び圧縮を行うという点に特徴がある。

【0006】

まず、図16(a)の画像1を同図(b)の符号化装置で符号化する場合について説明する。ここで、図16(a)の画像1～4の破線はタイルの境界を表わしている。

【0007】

原画像は、タイル分割部1601で64画素×64画素から成るタイルに分割され、続いてJPEG圧縮部1602でタイル毎に圧縮処理される。各タイル毎の符号化データはタイル分割部1601からのタイル分割情報と合わせて符号化データ統合部1603で一つに統合され、符号化データ1が出力される。

【0008】

次に、図16(a)の画像2について説明する。原画像が1/2縮小部1604で縦横とも1/2に縮小された後、同様にタイル分割部1605、JPEG圧縮部1606、符号化データ統合部1607を経て、符号化データ2となる。

【0009】

図16(a)の縮小画像群(画像2～4)を生成する縮小処理は、縮小画像全体が1タイル内に収まる大きさになるまで繰り返される。

【0010】

図16(a)の例では、画像3のサイズは、1つのタイルに収まっておらず、さらに1/2縮小処理が行われ、1つのタイル内におさまる画像4のサイズが得られたところで縮小処理を終了する。画像3の符号化データは1/2縮小部1608、タイル分割部1609、JPEG圧縮部1610、符号化データ統合部1611により生成され、画像4の符号化データは1/2縮小部1612、タイル分割部1613、JPEG圧縮部1614、符号化データ統合部1615により生成される。

【0011】

この方式では、1/1サイズ画像の符号化データとは別に、縮小した別解像度の画像についてもそれぞれ符号化データを保持するために、符号化データ量が約1.4倍に増大してしまう点、符号化時には、各解像度で圧縮処理を行うため処理量が大きい点が問題となる。

【0012】

一方、フラッシュ・ピックスとは別に、ウェーブレット (Wavelet) 変換による画像圧縮方式があり、この方式では原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データから異なる解像度の画像データを容易に復号することができ、複数解像度に対応することによる符号化データ量の増大の問題は発生しない。

【0013】

すなわち、前述のフラッシュ・ピックスで符号化データ量が1.4倍となったのに対し、1倍の符号化データ量で複数解像度を復号する要求に答えることができる。

【0014】

ウェーブレット変換圧縮では、図17の基本ブロック図に示す処理が行われる。原画像はウェーブレット変換部1701でウェーブレット変換されたサブバンド分割データとなり、量子化部1702で量子化され、エントロピー符号化部1703でエントロピー符号化された後、符号化データとなる。

【0015】

図17中のウェーブレット変換部1701をより詳細に示したブロック図を図18に、ウェーブレット変換による画像変換を図19に示す。これらは3回の2次元サブバンド分割を行った場合の例である。

【0016】

図19(a)の原画像は、図18の水平方向のローパスフィルタ1801と水平方向のハイパスフィルタ1802により2つの水平方向サブバンドに分割され、各々1/2サブサンプリング部1807、1808によって1/2に間引かれる。

【0017】

分割された2つの水平方向サブバンドは、それぞれ垂直方向についてもローパスフィルタ1803、1805とハイパスフィルタ1804、1806によるサブバンド分割と1/2サブサンプリング部1809~1812によるサブサンプリングが行われ、この時点で4つのサブバンドに変換される。

【0018】

このうち、水平方向高域、垂直方向高域のサブバンド（図18のヌ）、水平方向高域、垂直方向低域のサブバンド（図18のリ）、水平方向低域、垂直方向高域のサブバンド（図18のチ）は図19（b）のチ、リ、ヌのようにウェーブレット変換係数となる。

【0019】

残りの水平方向、垂直方向とも低域のサブバンド1813についてのみ、再帰的にサブバンド分割を繰り返していく。

【0020】

この再起的なサブバンド分割は、1814、1826の水平方向ローパスフィルタ、1815、1827の水平方向ハイパスフィルタ、1816、1818、1828、1830の垂直方向ローパスフィルタ、1817、1819、1829、1831の垂直方向ハイパスフィルタ、1820～1825、1832～1837の1/2サブサンプリング部によってなされる。

【0021】

また、図18のイ～トのサブバンドは、図19（b）のイ～トに対応する。

【0022】

このようにして得られた図19（b）のウェーブレット変換係数を、サブバンド毎に図17の量子化部1702で量子化し、さらに同図のエントロピー符号化部1703でエントロピー符号化して符号化データを得る。エントロピー符号化部1703ではハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。

【0023】

一方ウェーブレット変換の復号は、図20のように、符号化データをエントロピー復号部2001でエントロピー復号し、逆量子化部2002で逆量子化した後、逆ウェーブレット変換部2003でサブバンド合成して復号画像を得る。

【0024】

ウェーブレット変換を用いた符号化の特徴として、図19（b）に示すように、解像度に応じた階層構造を持つ点があり、このため復号の際に符号化データの一部、若しくは全体を用いて、異なる解像度の画像を容易に復号することができ

る。

【0025】

すなわち、図19(b)のイロハニのサブバンドを復号すれば原画像の1/4の画像を復号できるし、これに加えてホヘトを復号すれば1/2、全てのサブバンドを復号すれば1/1サイズの画像を復号できる。

【0026】

ここで、図18のH-LP、H-HP、V-LP、V-HPフィルタの動作について図21を用いて説明する。なお、図21(b)は図21(a)の円で囲った部分を拡大したものである。

【0027】

図21(a)の原画像に対してウェーブレット変換を行うために、原画像右上端近くの画素2101に対するタップ数9ビットの水平方向フィルタの出力を求める場合、フィルタの演算対象は2102に示した領域になる。

【0028】

しかしこの場合、フィルタ演算対象2102の一部は原画像の外にはみ出しており、この部分には画素データが存在しない。垂直フィルタについても同様の問題が生じる。

【0029】

このように、変換対象画像の周辺部では、フィルタのタップ数に応じて画像外部のデータも必要となる。さらにサブバンド分割を繰り返すと、フィルタがはみ出す領域は広くなる。

【0030】

この問題は、一般にはある規則に従って画像を端部で折り返す等の方法で処理される。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】

フラッシュ・ピックスのように複数の解像度の画像に対する符号化データを別々に持つ場合、拡大・縮小などの画像データ処理時の負荷を軽減することができるが、符号化データサイズが約1.4倍に増大する欠点がある。

【0032】

一方、ウェーブレット変換符号化を用いると、原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データのみから複数の解像度データを容易に復号できるため、符号化データサイズは増大しない。

【0033】

しかしながら、フラッシュ・ピックスで用いられている、画像をタイルに分割しタイル単位に符号化する方式（特定の画像領域が画像処理の対象となる場合に、必要な画像タイルのみを画像処理の対象として処理にかかる負荷を軽減できる）をウェーブレット変換符号化方式に適用した場合、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイル境界からはみ出すために、問題が生ずる。

【0034】

すなわち、フラッシュ・ピックスのようなJPEG符号化を利用するものは、符号化処理がタイル内で閉じているためにタイル単位の符号化が容易であったのに対し、ウェーブレット変換符号化では処理がタイルの周囲にはみ出るため、タイル単位での符号化処理・管理が困難という問題があった。

【0035】

さらに、従来のウェーブレット変換符号化では、図17のウェーブレット変換部1701の出力、すなわち図19（b）のウェーブレット変換係数を全て保持するメモリが必要であり、この際ウェーブレット変換係数は原画像と同一の解像度を有するため、メモリ必要量が大きくなる問題があった。この問題は高解像度の画像を扱う場合により顕著となる。

【0036】

本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、複数の解像度の復号及びタイルによる管理をウェーブレット変換を用いて実現することにより、高機能、高効率の符号化を小規模なハードウェア構成で可能とするものである。

【0037】

【課題を解決するための手段】

（1）画像データをN画素×M画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとしてタイル内のN画素×M画素を出力する分割部と、前記タ

イル分割部から出力される符号化対象データの周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割して、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを持つ。

【0038】

(2) (1) の手段を有する符号化装置において、タイル分割部には、原画像データを $N \times M$ 画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとしては、全区間の総和が 1 となるような適当な 2 次元窓関数を原画像に乗じることでタイル周囲の画素を含めた範囲の画像を出力する装置を使用する。

【0039】

(3) (1) の手段を有する符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、入力となる符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット変換復号するウェーブレット変換復号部と、ウェーブレット変換復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを持つ。

【0040】

(4) (2) の手段を有する符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、請求項

2のウェーブレット符号化部の逆変換を行うことでウェーブレット復号するウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号データをそれぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については値を重畠することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを持つ。

【0041】

(5) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合にはウェーブレット変換に必要となる画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、周囲タイル追加部の出力に対して、符号化対象のタイルの周囲に必要な画素が存在しなかった部分は所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット変換符号化を行うウェーブレット変換符号化部と、ウェーブレット変換符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつウェーブレット変換符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット変換符号化された符号化データを管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを持つ。

【0042】

(6) (5)の手段を有する符号化装置において、周囲画素追加部には、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルからの距離が近いものには重く、遠いものには軽くなるような適当な重み付けを、符号化対象タイルの周囲画素に乘じた結果を付加する装置を使用する。

【0043】

(7) 画像の周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット変換符号化を行うウェーブレット変換符号化部と、ウェーブレット変換符号化部に挿入され、ウェーブレット変換係数の中から親子関係にあるウェーブレット変換係数をまとめてタイルを単位として再構成しタイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、ウェーブレット変換符号化部から出力される符号化データがタイル毎に復号可能となるよう、かつウェーブレット変換符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管

理情報生成部と、管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを持つ。

【0044】

(8) (5)、(6)、(7)のいずれかの手段を有する符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット変換復号してタイル単位で構成されたウェーブレット変換復号画像を得るウェーブレット変換復号部と、タイル単位で構成されたウェーブレット変換復号画像をそれぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを持つ。

【0045】

(9) (5)、(6)、(7)のいずれかの手段を有する符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、入力となる符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット変換復号するウェーブレット変換復号部と、ウェーブレット変換復号部に挿入され、タイル単位で再構成されたウェーブレット変換係数をタイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット変換係数並べ換え部とを持つ。

【0046】

(10) (1)、(2)、(5)、(6)のいずれかの手段を有する符号化装置において、ウェーブレット変換符号化部におけるウェーブレット変換後のデータの格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置す

る。

【0047】

(11) (3)、(4)、(8)の手段を有する復号装置において、ウェーブレット変換復号部におけるデータ格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置する。

【0048】

(12) (1)、(2)、(5)、(6)、(7)、(10)のいずれかの手段を有する符号化装置において、ウェーブレット変換符号化部で行なうサブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替える手段を持つ。

【0049】

(13) (3)、(4)、(8)、(9)、(11)のいずれかの手段を有する復号装置において、ウェーブレット変換復号部で行なうサブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切替える手段を持つ。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の請求項1に対応する実施形態1の符号化装置の構成を示すブロック図である。

【0051】

図2 (a) に示すような原画像の画像データは、まずタイル分割部101で予め決められたN画素×M画素のタイルに分割される。分割された画像を図2 (b) に示す。タイル分割部では、各タイルに対応するデータとしてタイル内のN画素×M画素の画像を出力する。

【0052】

分割されたタイルのうち、図2 (b) のタイル*i*についてその後の処理を説明する。タイル*i*の画像データを、102のウェーブレット変換部でサブバンド分割する。

【0053】

この時、タイルの周辺近くをサブバンド分割処理する際には、タイル周囲のデ

ータを外挿する。すなわち、図21 (b) に示すようにウェーブレット変換に用いるフィルタの演算対象範囲2102がタイル外にはみ出す場合、タイルの外側のデータが必要となるため、ウェーブレット変換部102ではデータを外挿してサブバンド分割する。

【0054】

外挿方法としては、例えば図2 (c) に示すようにタイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。続いて量子化部103でウェーブレット変換係数を量子化し、エントロピー符号化部104でエントロピー符号化して、タイル i の符号化データを得る。

【0055】

エントロピー符号化にはハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。このウェーブレット変換部102、量子化部103、エントロピー符号化部104をまとめてウェーブレット変換符号化部105と呼ぶ。

【0056】

一方、管理情報生成部106は、タイル分割部101から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部105から得られた各サブバンドの情報を使用して、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部107で利用される。

【0057】

符号化データ統合部107は、管理情報生成部106より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部104より出力される符号化データを整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する。

【0058】

ここで符号化データをサブバンド及びタイルに従って管理するのは、画像を復号する際に、図16 (a) の例に示したような異なった解像度の画像や、画像中の特定のタイルのみを復号することを可能にするためである。

【0059】

このように作成された符号化データのビットストリーム例を図3に示す。ビットストリームは、ビットストリーム全体の情報を管理するヘッダーと各タイル毎のデータから構成され、各タイル毎のデータは、タイル毎の情報を管理するタイルヘッダーと、画像タイルを前記のウェーブレット変換符号化部で符号化したタイル毎の符号化データから構成される。

【0060】

タイルヘッダーには、各サブバンドに対応するビット位置の情報が記述されており、ここを参照することで必要なサブバンドに対応するビット列がどこにあるかを知ることができる。

【0061】

勿論、本発明によるビットストリームの構成は図3に限定されるものではなく、例えばタイルヘッダーの情報を全てヘッダーに含めることもできる。図3のビットストリームの復号については後述する。

【0062】

次に、請求項2に示した画像符号化装置について実施形態2として説明する。実施形態2の画像符号化装置のブロック図は実施形態1のブロック図である図1と同じであり、タイル分割部の動作のみが異なっている。このため、以下ではタイル分割部の動作について図13を用いて説明する。

【0063】

実施形態1のタイル画像分割部では、 $N \times M$ 画素のタイルに原画像を分割した後、特定のタイルをウェーブレット変換部に出力する際に、タイル内部の画像データのみを出力として切り出していたが、実施形態2のタイル分割部では、原画像に適当な窓関数を乗じることでデータを切り出す手法を用いる。

【0064】

例えば図13のタイル i, j を切り出す場合、原画像データに対して水平方向に窓関数 $F_X i$ 、続いて垂直方向に窓関数 $F_Y j$ を乗じた結果をタイル分割部の出力とする。ここでは i は水平方向のタイル番号、 j は垂直方向のタイル番号である。

【0065】

これにより、図13中の斜線部の画像に、窓関数に応じた重みを乗じた結果が、タイル分割部の出力となる。ここで窓関数としては、全区間を通じた総和が1となるようなものを用いる。すなわち、

$$\sum F X_i (x) = 1 \quad (0 \leq x \leq w)$$

$$\sum F Y_j (y) = 1 \quad (0 \leq y \leq h)$$

ただし w は原画像の幅、 h は原画像の高さを表し、 x 、 y 軸は原画像の左上角を原点 O とし、それぞれ右向き、下向きに取られているものとする。また、 $F X_i (x)$ の総和は i に対して、 $F X_j (Y)$ の総和は j に対して取られているものとする。図13の $F X_i - 1$ 、 $F X_i$ 、 $F Y 1$ 、 $F Y_j$ 、 $F Y_j + 1$ は、このような条件を満たす関数の一部を表したものである。

【0066】

この窓関数によるデータ切り出しの結果、タイル分割部の出力には、タイル i 内部の画素だけでなく、周囲の画素も窓関数の値に応じた重みで符号化対象データの中に含まれることになる。

【0067】

次に、実施形態1の符号化装置に対する復号装置の動作について図4を用いて説明する。同図は本発明の請求項3に対応する実施形態3の復号装置を示すプロック図である。

【0068】

入力となる符号化データは、実施形態1で説明した符号化装置で符号化されたものである。管理情報分離部401は符号化データの中からタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出す。

【0069】

取り出された管理情報を元に、符号化データ抽出部402でユーザの要求に応じて符号化データ中の必要となるタイル及びサブバンドの符号化データ部分を判定し抽出する。

【0070】

図3のビットストリームの例では、管理情報はヘッダー及びタイルヘッダーに

ある。

【0071】

抽出された符号化データは、エントロピー復号部403でエントロピー復号され、逆量子化部404で逆量子化され、復号対象のタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

【0072】

ウェーブレット変換係数は逆ウェーブレット変換部405で逆ウェーブレット変換され、対象タイルの復号画像が得られる。このエントロピー復号部403、逆量子化部404、逆ウェーブレット変換部405をまとめてウェーブレット変換復号部406と呼ぶ。

【0073】

さらに、タイル連結部407で、管理情報生成部401からのタイル分割情報を元に、復号されたタイル群を連結して所望の領域・解像度の復号画像を得る。

【0074】

図3のビットストリームの例を用いて説明すると、低い解像度の全体画像（全タイル）を復号する場合、各タイルヘッダーのサブバンド情報を参照しながら、低解像度のサブバンドに相当する符号化データ部分である $1-a$ 、 $2-a$ 、…、 $i-a$ 、…をタイル毎に順次ウェーブレット変換復号部406でウェーブレット変換復号する。

【0075】

そして得られた低解像度のタイルをタイル連結部407で連結すれば、低解像度の全体画像が得られる。

【0076】

また、低解像度復号画像から、ある特定のタイル i を拡大（すなわちより高い解像度で表示）したい場合、例えばタイル i に相当する符号化データである第 i タイル符号化データ全体を復号すれば最高解像度の復号画像が得られる。

【0077】

すなわち、既に抽出済みの符号化データ $i-a$ に加えて $i-b$ を抽出し、 $i-a$ とあわせて復号すれば所望の復号画像が得られる。勿論、全部の符号化データ

(全てのタイル、全てのサブバンド) を復号すれば、高解像度でかつ全ての領域の復号画像が得られる。

【0078】

以上のように、ユーザの要求に応じて任意の解像度、任意のタイルの画像を容易に復号できる。

【0079】

次に、請求項4に示した画像復号装置について実施形態4として説明する。入力となる符号化データは、実施形態2で説明した符号化装置で符号化されたものである。実施形態4の画像復号装置のブロック図は実施形態3のブロック図である図4と同じであり、タイル連結部の動作のみが異なっている。このため、以下ではタイル分割部の動作について図15を用いて説明する。

【0080】

実施形態2の符号化装置では、各タイルの符号化対象画素がタイルの周辺画素を含むため、ウェーブレット変換復号部で復号されたタイルの復号データの大きさは、タイルの大きさよりも大きくなる。

【0081】

図15では、タイルは2画素×2画素で構成され、またタイルの復号データの大きさは4画素×4画素である。この場合、タイル*i j*の復号データは図15の斜線部となり、隣接するタイルと1画素の幅だけ重なり合う。

【0082】

タイル連結部ではタイルの連結の際に、復号データが重なり合う位置については復号データを足しあわせて画素値を求める。例えば図15の画素aについては、 $a(i-1, j-1) + a(i, j-1) + a(i-1, j) + a(i, j)$ によって画素値を計算する。ここで、 $a(i, j)$ は画素aの位置におけるタイル*i j*の復号データをあらわすものとする。

【0083】

次に、請求項5に対応する実施形態5について説明する。

【0084】

図5は実施形態5の符号化装置の構成を示したブロック図である。タイルをウ

エーブレット変換符号化する際に、タイル周囲を無条件に外挿するのではなく、対象タイルの周囲の別のタイルが存在していればそれを利用する点で、図1に示した実施形態1の符号化装置と異なっている。

【0085】

実施形態1の場合と同様、タイル分割部501で図6(a)に示すように分割された原画像のうち、タイルiについてのその後の処理を説明する。タイルiの画像データをウェーブレット変換部503で変換するにあたり、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイルiからはみ出る領域に周囲の画素が存在する場合は、その画素のデータも用いてタイルiをウェーブレット変換する。

【0086】

すなわち、図6(a)のタイルiをウェーブレット変換するために、まず図6(a)のタイルiの周囲のタイル、イ～チの中から、図6(b)に斜線で示したウェーブレット変換に必要な周囲画素領域をタイルiに付加した後、タイルiのウェーブレット変換を行う。

【0087】

この付加処理を行うのが502の周囲画素追加部で、タイル分割部501から得られるタイル分割情報を元に、符号化対象のタイルの周囲に別タイルが存在するか否かを判断し、タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。

【0088】

次に、上記周囲画素追加部で必要な周囲画素を付加されたタイル画像データをウェーブレット変換部503に通してサブバンド分割を行う。この際、符号化対象タイルが画像端にある場合など、上記周囲画素追加部で必要な周囲画素を付加できなかった部分については、実施形態1の場合と同様に鏡像処理などの方法でデータを外挿しサブバンド分割する。

【0089】

なお、このウェーブレット変換部の出力として必要となるのは符号化対象タイルiのウェーブレット変換係数のみであり、周囲画素追加部で追加された画素はタイルi内部の画素のウェーブレット変換係数を算出するためにのみ利用される。

【0090】

続いて量子化部504で量子化を行い、エントロピー符号化部505でエントロピー符号化を行って、タイル*i*の符号化データを得る。このウェーブレット変換部503、量子化部504、エントロピー符号化部505をまとめてウェーブレット変換符号化部506と呼ぶ。

【0091】

一方、管理情報生成部507は、タイル分割部501から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部506から得られた各サブバンドの情報を使用して、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部508で利用される。

【0092】

符号化データ統合部508は、管理情報生成部507より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部505より出力される符号化データを整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する（例えば先の図3の例）。

【0093】

続いて、実施形態5の周囲画素追加部を請求項6に示した周囲画素追加部に置き換えた画像符号化装置について、実施形態6として説明する。実施形態6は周囲画素追加部の動作以外の部分は実施形態5と同一である。そこで、ここでは周囲画素追加部の動作について図14を用いて説明する。

【0094】

図14のタイル*i*の処理を例として説明する。実施形態5に示した周囲画素追加部では、タイル*i*が入力となった場合に、タイル*i*内の画素のウェーブレット変換係数算出に必要となる画素、すなわちフィルタがはみ出す範囲の画素を全てタイル*i*に付加していた。この範囲を図14の斜線で示した周辺画素範囲とする。

【0095】

しかし、一般にタイル*i*から大きく離れた画素がタイル*i*内のウェーブレット

変換係数に及ぼす影響はかなり小さいため、本実施形態では、付加すべき周辺画素に適当な重みづけ関数を乗じた結果をタイル*i*に付加することで、付加する画素数を減らし演算量を削減する。

【0096】

重みづけ関数には、タイル*i*に近い部分では1、離れるに従って0に近づくような関数を使用する。図14の重みづけ関数はその一例である。図14の例で説明すると、重みづけ関数を乗じた結果、実際に付加される画素は網点を施した有効画素部分だけであり、その外部はウェーブレット変換に必要な画素ではあるが0とみなされ付加されない。

【0097】

なお、重みづけ関数としては、図14に示したもののはか、タイル*i*からの距離がある基準内であれば1で、それより離れていれば0となる階段関数も使用できる。

【0098】

次に、請求項7に対応する実施形態7を説明する。

【0099】

図7は実施形態7の符号化装置の構成を示したブロック図である。原画像をタイル化する前に原画像全体に対してウェーブレット変換部701でウェーブレット変換を行い、その後でウェーブレット変換部701の出力であるウェーブレット変換係数をタイル単位に並び替えてタイルを構成する点で図1で示した実施形態1及び図5で示した実施形態5と異なる。

【0100】

原画像は、タイル化される前にウェーブレット変換部701でウェーブレット変換される。次に、タイル構成部702で、空間上で同一のタイルに対応しているウェーブレット変換係数を集めてタイルを構成する並べ替えを行う。ウェーブレット変換部701でウェーブレット変換されて得られたサブバンドの例を図8(a)とすると、図8(a)の中で最も低い周波数のサブバンド中の係数b0は、他のサブバンド中の係数部分b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8, b9と空間的に対応関係にある。

【0101】

ここで $b_1 \sim b_3$ は 1×1 、 $b_4 \sim b_6$ は 2×2 、 $b_7 \sim b_9$ は 4×4 個の係数で構成されている。これら $b_0 \sim b_9$ をそれぞれのサブバンドから抜き出してきて図8 (b) の形に構成したものを 1 つのタイルとして、その他のウェーブレット変換係数についても全てタイル単位に並べ替えると、実施形態 5 で原画像をタイルに分割してからウェーブレット変換した場合と同様な結果が得られる。

【0102】

なお b_0 は一つの係数である必要はなく、 k 個 \times 1 個の係数で構成される係数のブロックであってもかまわない。この場合、 $b_1 \sim b_3$ は $k \times 1$ 、 $b_4 \sim b_6$ は $2k \times 2$ 、 $b_7 \sim b_9$ は $4k \times 4$ 1 個の係数で構成されることになる。

【0103】

タイル構成部 702 から出力されるタイル化されたウェーブレット変換係数は、量子化部 703 で量子化され、エントロピー符号化部 704 でエントロピー符号化されて符号化データとなる。

【0104】

一方、管理情報生成部 706 は、タイル構成部 702 から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部 705 から得られた各サブバンドの情報を使用して、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部 707 で利用される。

【0105】

符号化データ統合部 707 は、管理情報生成部 706 より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部 704 より出力される符号化データを整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する（例えば先の図3の例）。

【0106】

なお、タイル構成部 702 は量子化部 703 の前段に配置したが、これに限定されるものではなく、例えば量子化部 703 の後段に配置しても良い。

【0107】

次に、実施形態5、実施形態6、実施形態7のいずれかの符号化装置で符号化されたデータを復号する復号装置の動作について説明する。

【0108】

図9は本発明の請求項8に対応する実施形態8の復号装置構成を示すブロック図である。入力となる符号化データは、実施形態5、実施形態6、実施形態7のいずれかの符号化装置で符号化された符号化データである。

【0109】

符号化データの中から、管理情報分離部901でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報を元に符号化データ抽出部902でユーザの要求に応じて符号化データ中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち必要なタイル及び解像度に対応する符号化データを抽出する。

【0110】

抽出された符号化データは、タイルを単位としてエントロピー復号部903でエントロピー復号され、逆量子化部904で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

【0111】

ウェーブレット変換係数は逆ウェーブレット変換部905で逆ウェーブレット変換され、周囲の画素のデータを含んだ復号画像が得られる。このエントロピー復号部903、逆量子化部904、逆ウェーブレット変換部905をまとめてウェーブレット変換復号部906と呼ぶ。

【0112】

さらに、タイル統合部907で、管理情報分離部901からの管理情報を元に、復号されたタイル群を統合する。ここでは、各タイルの復号画像で空間的に重なる部分は重畠させて全体の復号画像を得る。

【0113】

すなわち、実施形態2では図13に示すようにタイルの周辺画素を含めてウェーブレット変換している。また実施形態5の符号化装置での符号化時には図6(

b) に示すようにウェーブレット変換時にタイルの周辺画素を用いており、同様に実施形態6でも図14に示すように周囲の画素を用いている。

【0114】

また実施形態7の符号化装置ではタイルの周辺画素を用いる処理は明示されていないが、原画像全体をウェーブレット変換した際に、原理的に実施形態5と等価な処理がなされている。

【0115】

このため、図9のウェーブレット変換復号部でウェーブレット変換復号した際に周辺画素のデータが発生し、タイル統合部907では復号したタイルの周辺画素を隣接タイルに重畠させることになる。重畠には画素間の加算を用いる。

【0116】

次に、本発明の請求項9に対応する復号装置の例である実施形態9について、図10を用いて説明する。これは、実施形態8の復号装置と同じく、実施形態5、実施形態6、実施形態7のいずれかの符号化装置で符号化された符号化データを入力とする復号装置である。

【0117】

符号化データの中から、管理情報分離部1001でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報を元に符号化データ抽出部1002でユーザの要求に応じて符号化データ中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に相当する符号化データを抽出する。

【0118】

抽出された符号化データは、タイルを単位としてエントロピー復号部1003でエントロピー復号され、逆量子化部1004で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。ここで、ウェーブレット変換係数並べ換え部1005でウェーブレット変換係数をタイル化前の状態に並べ換える。

【0119】

すなわち、図8 (b) に示すタイル単位に分割されているウェーブレット変換

係数を、図8 (a) に示す状態に並べ換える。全てのタイルの処理が完了した時点で図8 (a) のウェーブレット変換係数全体が得られる。

【0120】

並べ換えたウェーブレット変換係数は一回の逆ウェーブレット変換で復号することができるため、ウェーブレット変換係数を逆ウェーブレット変換部1006で逆ウェーブレット変換すれば全体の復号画像が得られる。

【0121】

このエントロピー復号部1003、逆量子化部1004、逆ウェーブレット変換部1006をまとめてウェーブレット変換復号部1007と呼ぶ。なお、ウェーブレット変換係数並べ換え部1005は逆量子化部1004の後段に配置したが、それに限定されるものではなく、例えば逆量子化部1004の前段に配置しても良い。

【0122】

次に本発明の請求項10に対応する符号化装置の例である実施形態10について図11を用いて説明する。

【0123】

図11 (e) は実施形態1、実施形態2、実施形態5、実施形態6の符号化装置における、ウェーブレット変換部（図1の102、図5の503）に対応する部分をメモリを含めて示したブロック図である。

【0124】

同図 (e) のメモリ1102はウェーブレット変換部1101でサブバンド分割されたウェーブレット変換係数を格納するためのものである。この際、メモリには現在ウェーブレット変換部で処理中のタイルに対応するウェーブレット変換係数のみを格納し、タイルのウェーブレット変換が終了したらデータを次の工程である量子化部（図1の103、図5の504）に引き渡す。

【0125】

従って、メモリ1102に格納すべきデータ量は、画像全体に対応するものではなく、1タイルをウェーブレット変換するのに必要なデータ量に抑えることができる。

【0126】

すなわち、タイル化を行わないウェーブレット変換では、変換対象が図11（a）のように画像全体となり、ウェーブレット変換部1101の出力である図11（b）のウェーブレット変換係数全てをメモリに格納する必要があったのに対し、本符号化装置の方式を用いることで、例えば図11（c）のようにタイル化を行えば、図11（d）に対応するウェーブレット変換係数が格納できるメモリのみを用意すればよいことになり、必要メモリ量の大幅な削減が可能となる。

【0127】

復号装置でも同様な効果が期待できる。これを図12を用いて説明する。図12は本発明の請求項11に対応する実施形態11の復号装置を説明するためのブロック図で、実施形態3、実施形態4、実施形態8に示した復号装置のうち、逆ウェーブレット変換部（図4の405、図9の905）をメモリを含めて示したブロック図である。

【0128】

同図（e）のメモリ1201にはまず一つのタイルを復号するのに必要なウェーブレット変換係数が格納され、逆ウェーブレット変換部1202でサブバンド合成が行われる。

【0129】

従って、復号対象画像を図12（b）とした場合、タイル化しないウェーブレット変換では、メモリ1201に格納すべきデータ量が図12（a）に示す全てのウェーブレット変換係数であるのに対し、図12（d）の様にタイル分割された画像を本実施形態で復号する場合は図12（c）に対応するウェーブレット変換係数ですみ、必要なメモリ量が大幅に削減される。

【0130】

以上、説明してきた本発明のいずれの実施例においても、符号化におけるウェーブレット変換時に複数のサブバンド分割フィルタを適応的に切り替えて用いることができる（請求項12）。

【0131】

ここで、サブバンド分割フィルタとは、上記【従来の技術】で説明したサブバ

ンド分割に用いるローパスフィルタおよびハイパスフィルタである。ウェーブレット変換ではサブバンド分割が繰り返されるが、この時各サブバンド分割で用いるフィルタにはタップ数や係数値によって種々の種類がある。

【0132】

従って各サブバンド分割で適切なフィルタを用いれば、ウェーブレット変換係数で必要となる符号化対象画像の周辺画素の必要量をサブバンド毎に制御できることになり、処理量と画質のバランスをとった最適なウェーブレット変換が行える。

【0133】

このような符号化装置に対応した本発明の復号装置では、ウェーブレット変換時に用いたサブバンド分割フィルタに対応するサブバンド合成フィルタを用い、各サブバンド合成でフィルタを切り替えながら逆ウェーブレット変換が行われる。

【0134】

【発明の効果】

本発明の符号化装置を用いて符号化し、対応する本発明の復号装置で復号する方式を用いれば、符号化データ量を増大させることなしに、ユーザの要求に応じた解像度の復号画像を容易に復号することが可能である。

【0135】

これはJ P E Gを用いるフラッシュ・ピックスが複数の解像度に対応するために符号化データ量が1.4倍に増大するのに比して大きな利点である。

【0136】

また、画像をタイルに分割し特定領域のみの復号を可能とする際に、ウェーブレット変換による符号化はタイル内に閉じた処理が原理的に困難であり、タイル分割処理に不向きであったのに対し、本発明ではウェーブレット変換を用いながら、タイル単位での符号化・復号処理を可能にしている。

【0137】

請求項1の符号化装置を用いた場合、画像タイルがそれぞれ完全に独立に符号化されるため、符号化データをタイル単位に独立して処理できる。例えば、特定

のタイルに編集が加わるなどして再符号化する必要が生じた場合でもそのタイルのみを符号化すればよく、周辺の画素が不要であり、簡素な処理となる。同様に、対応する請求項3の復号装置で復号する際には、復号対象のタイル以外の符号化データを必要としないため、少ない処理量で復号できる。

【0138】

請求項2の符号化装置は、周囲の画素を含めて符号化する分符号量が増加するが、対応する請求項4の復号装置で復号時に周辺のタイルと画素値を重畳することで、タイル境界に現れる歪みを軽減するのに役立つ。

【0139】

請求項5、請求項6及び請求項7の符号化装置と、それに対応する復号装置である請求項8及び請求項9の復号装置を用いた場合、画像タイルを符号化する際にタイルの周囲の画素の情報を利用しているため、タイル間の相関を活用し高い符号化効率を実現できる。また、タイルの境界で歪みが発生しにくい。

【0140】

請求項5の符号化装置では、タイル単位にウェーブレット変換を行うため、例えば全体画像の一部領域（複数タイル）だけを効率的に符号化することが可能である。また、ウェーブレット変換後の対象がタイルであるため、ウェーブレット変換自体がコンパクトになる。同様に、請求項8の復号装置でも逆ウェーブレット変換の対象がタイルであるため逆ウェーブレット変換自体がコンパクトになる。

【0141】

請求項6の符号化装置では、周囲の画素の情報を利用する際に、遠くにある画素を演算対象からはずすことで、フィルタ演算の回数を削減し、ウェーブレット変換の処理量を軽減している。

【0142】

請求項7の符号化装置では、全体画像をウェーブレット変換の対象として一度にウェーブレット変換し、その後にウェーブレット変換係数の並べ換えでタイルを構成するため、ウェーブレット変換をタイル毎に繰り返し実行する必要が無い。同様に、請求項9の復号装置でも、復号対象のタイルに対応する符号化データ

(タイル毎に分割されている)を並べ換えて一度に逆ウェーブレット変換するので、逆ウェーブレット変換をタイル毎に繰り返し実行する必要が無い。

【0143】

また、従来はウェーブレット変換係数を保持するために原画像の解像度に対応する大きなメモリが必要であったのに対し、請求項10に示す符号化装置では、原画像のサイズに関わらず、ウェーブレット変換係数の保持にはタイルのサイズに応じたメモリしか必要としない。同様に、請求項11に示す復号装置でも、ウェーブレット変換係数の保管に必要なメモリ量をタイルのサイズに抑えることができる。

【0144】

請求項12の符号化装置では、ウェーブレット変換の各サブバンド分割で適切なサブバンド分割フィルタを用いることによって、処理量と画質のバランスをとった最適なウェーブレット変換が行える。同様に請求項13の復号装置では、逆ウェーブレット変換の各サブバンド合成で、符号化時に用いられたサブバンド分割フィルタに対応してサブバンド合成フィルタを切り替えながら符号化装置と同様最適な逆ウェーブレット変換が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1の符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図2】

本発明の実施形態1の符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図3】

ビットストリームの一例を示す説明図である。

【図4】

本発明の実施形態3の復号装置の一例を示すブロック図である。

【図5】

本発明の実施形態5の符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図6】

本発明の実施形態5の符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図7】

本発明の実施形態7の符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図8】

本発明の実施形態7の符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図9】

本発明の実施形態8の復号装置の一例を示すブロック図である。

【図10】

本発明の実施形態9の復号装置の一例を示すブロック図である。

【図11】

本発明の実施形態10の符号化装置の一例を示すブロック図と、その動作を説明する説明図である。

【図12】

本発明の実施形態11の復号装置の一例を示すブロック図と、その動作を説明する説明図である。

【図13】

本発明の実施形態2の符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図14】

本発明の実施形態6の符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図15】

本発明の実施形態4の復号装置の動作を説明する説明図である。

【図16】

従来の技術を示すブロック図と、その動作を説明する説明図である。

【図17】

従来の技術を示すブロック図である。

【図18】

従来の技術を示すブロック図である。

【図19】

従来の技術を説明する説明図である。

【図20】

従来の技術を示すブロック図である。

【図21】

従来の技術を説明する説明図である。

【符号の説明】

101 タイル分割部

102 ウエーブレット変換部

103 量子化部

104 エントロピー符号化部

105 ウエーブレット変換符号化部

106 管理情報生成部

107 符号化データ統合部

401 管理情報分離部

402 符号化データ抽出部

403 エントロピー符号化部

404 逆量子化部

405 逆ウェーブレット変換部

406 ウエーブレット変換復号部

407 タイル連結部

501 タイル分割部

502 周囲画素追加部

503 ウエーブレット変換部

504 量子化部

505 エントロピー符号化部

506 ウエーブレット変換符号化部

507 管理情報生成部

508 符号化データ統合部

701 ウエーブレット変換部

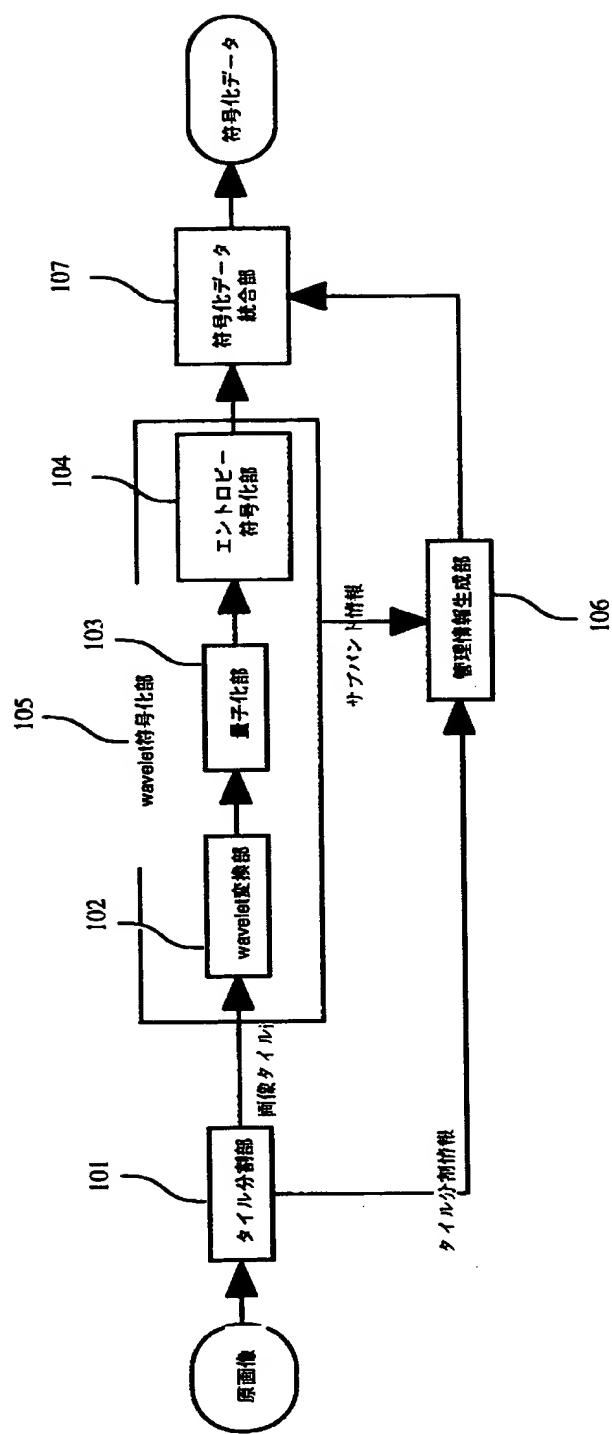
702 タイル構成部

703 量子化部
704 エントロピー符号化部
705 ウエーブレット変換符号化部
706 管理情報生成部
707 符号化データ統合部
901 管理情報分離部
902 符号化データ抽出部
903 エントロピー復号部
904 逆量子化部
905 逆ウェーブレット変換部
906 ウエーブレット変換復号部
907 タイル統合部
1001 管理情報分離部
1002 符号化データ抽出部
1003 エントロピー復号部
1004 逆量子化部
1005 ウエーブレット変換係数並べ換え部
1006 逆ウェーブレット変換部
1007 ウエーブレット変換復号部
1101 ウエーブレット変換復号部
1102 メモリ
1201 メモリ
1202 逆ウェーブレット変換部
1601, 1605, 1609, 1613 タイル分割部
1604, 1608, 1612 1/2縮小部
1602, 1606, 1610, 1614 JPEG圧縮部
1603, 1607, 1611, 1615 符号化データ統合部
1701 ウエーブレット変換部
1702 量子化部

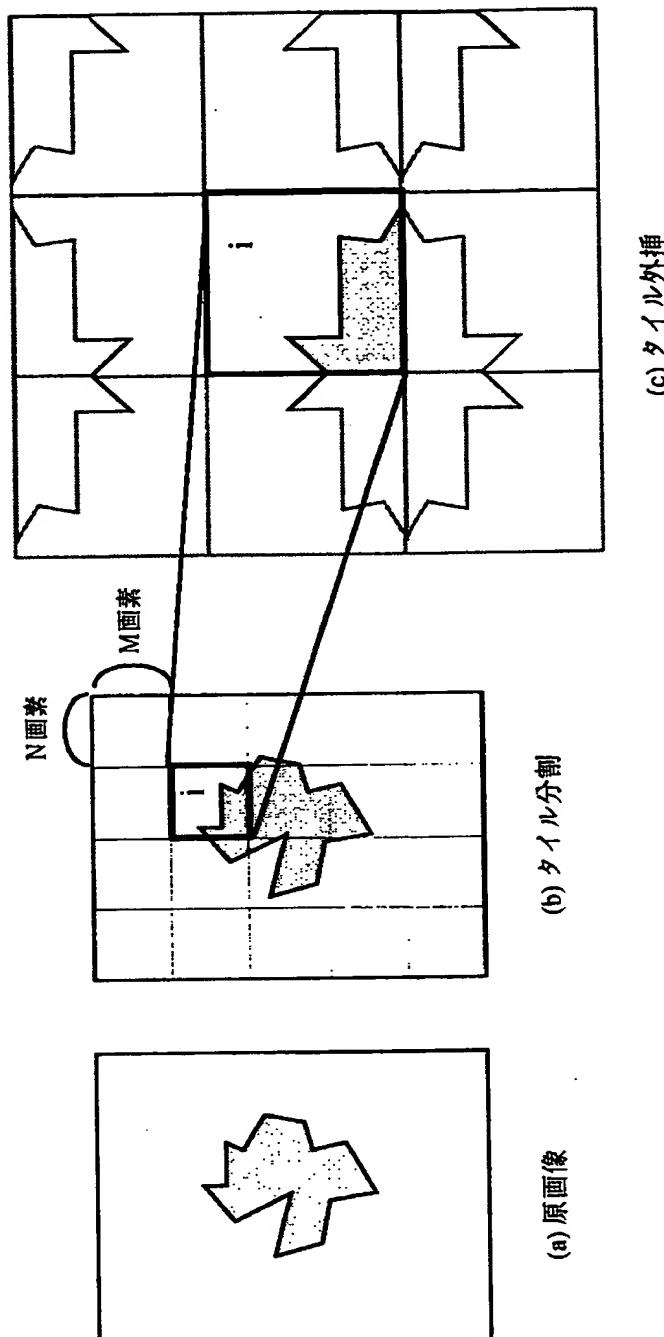
- 1703 エントロピー復号部
1704 ウエーブレット変換符号化部
1801, 1814, 1826 水平方向ローパスフィルタ
1802, 1815, 1827 水平方向ハイパスフィルタ
1803, 1805, 1816, 1818, 1828, 1830 垂直方向ロ
ーパスフィルタ
1804, 1806, 1817, 1819, 1829, 1831 垂直方向ハ
イパスフィルタ
1807~1812, 1820~1825, 1832~1837 1/2サブ
サンプリング部
2013 水平方向低域・垂直方向低域のサブバンド
2001 エントロピー復号部
2002 逆量子化部
2003 逆ウェーブレット変換部
2004 ウエーブレット変換復号部
2101 フィルタ適用画素
2102 フィルタ演算対象範囲

【書類名】 図面

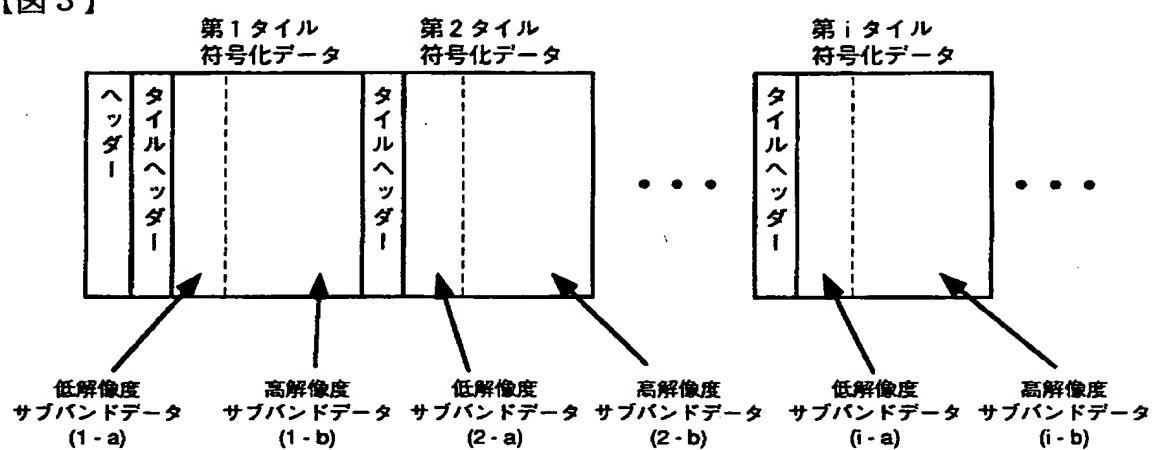
【図1】



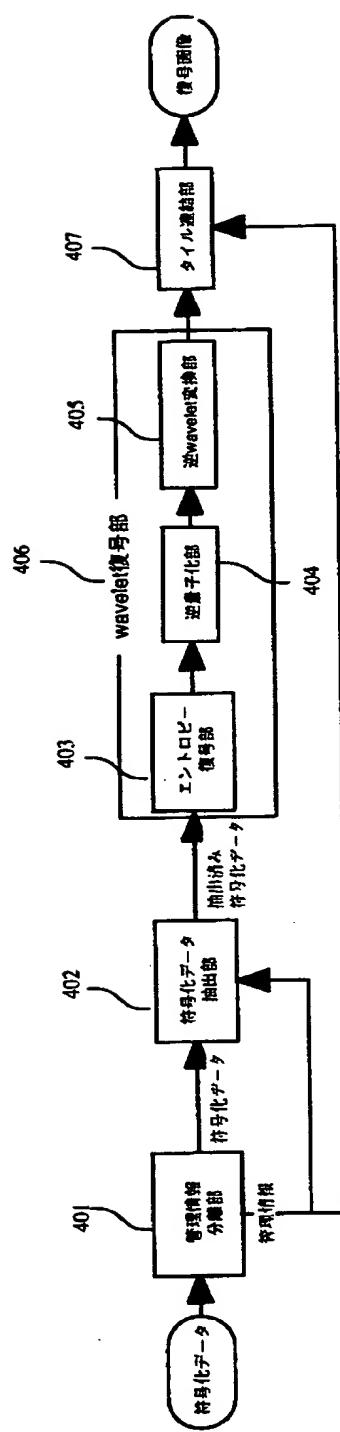
【図2】



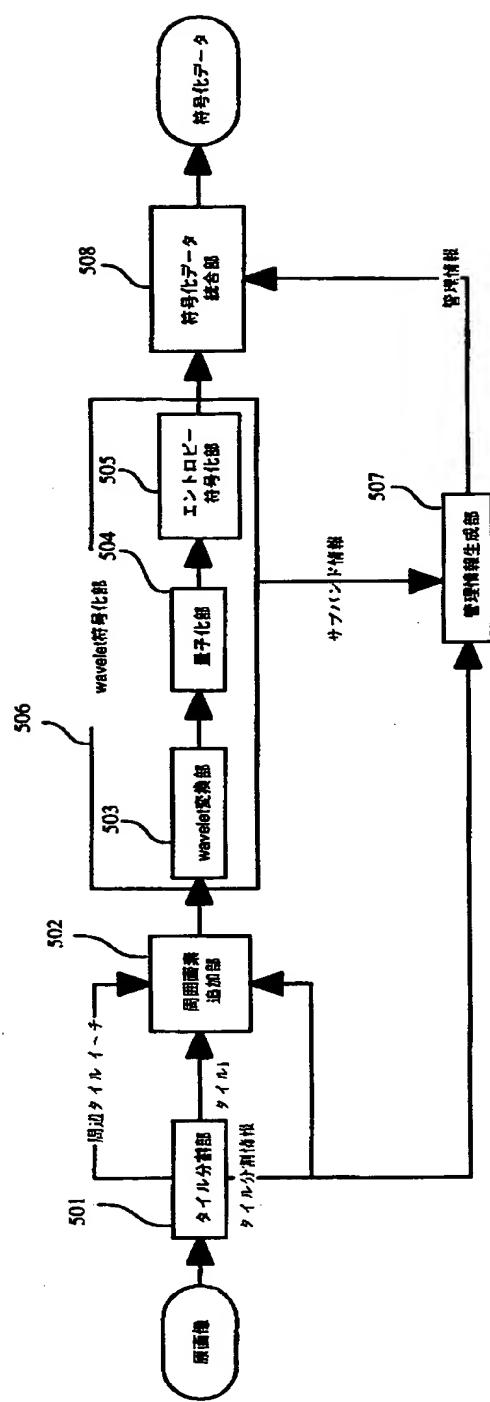
【図3】



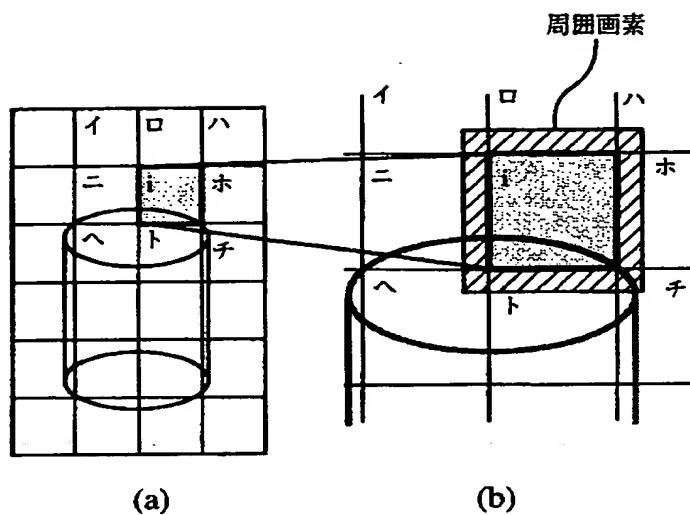
【図4】



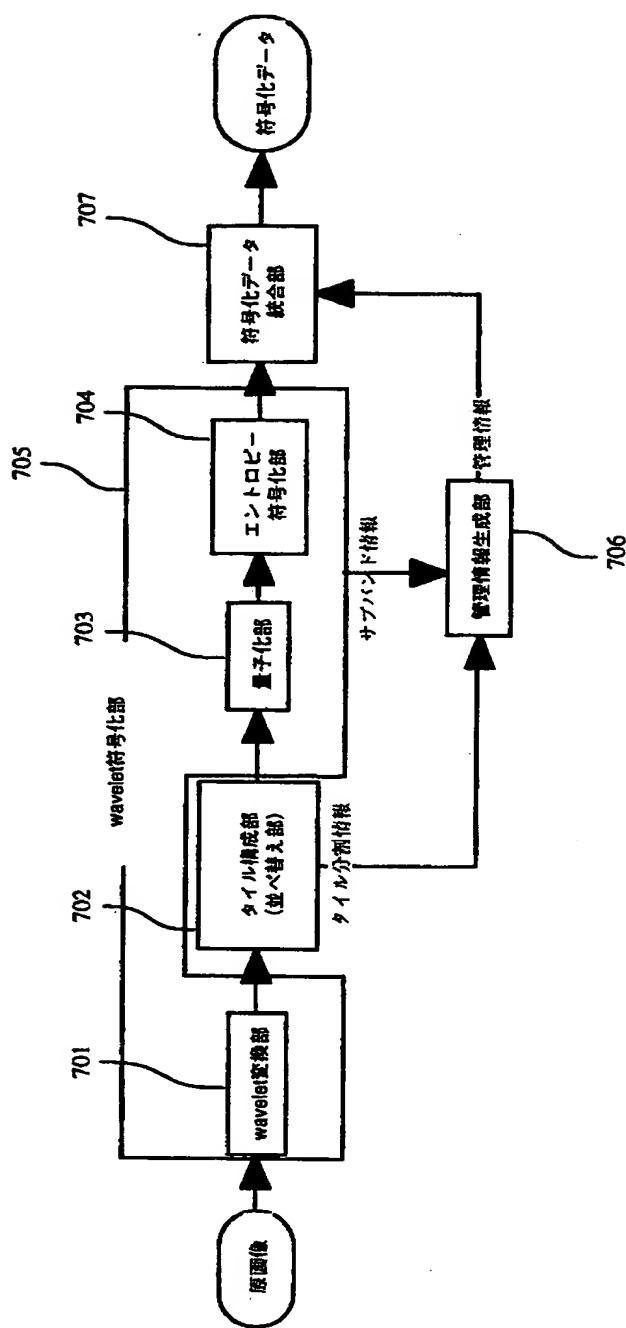
【図5】



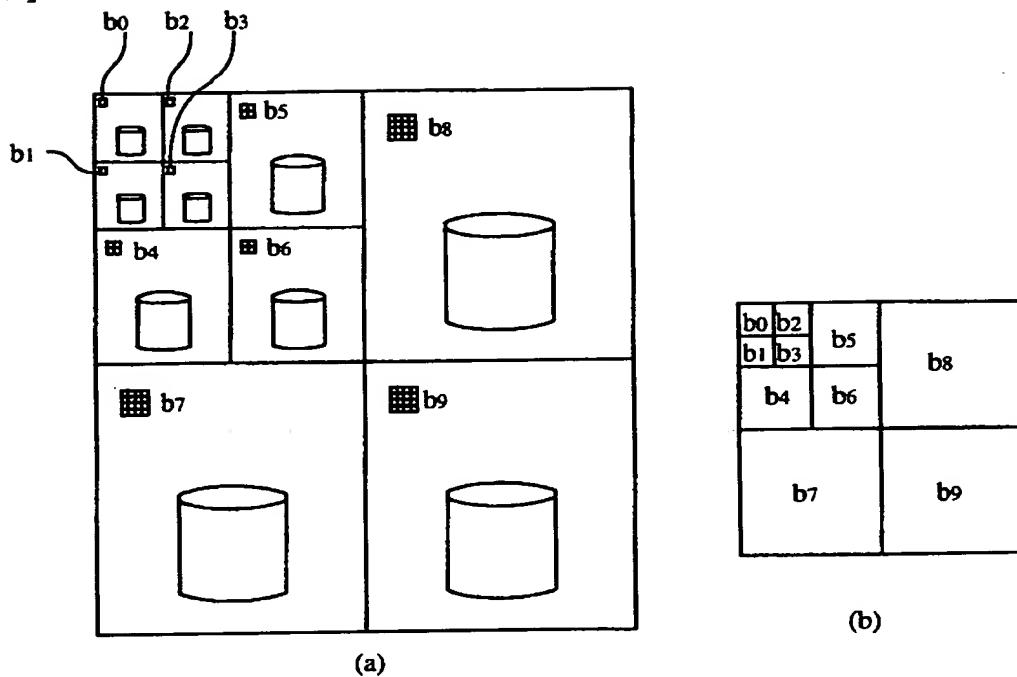
【図6】



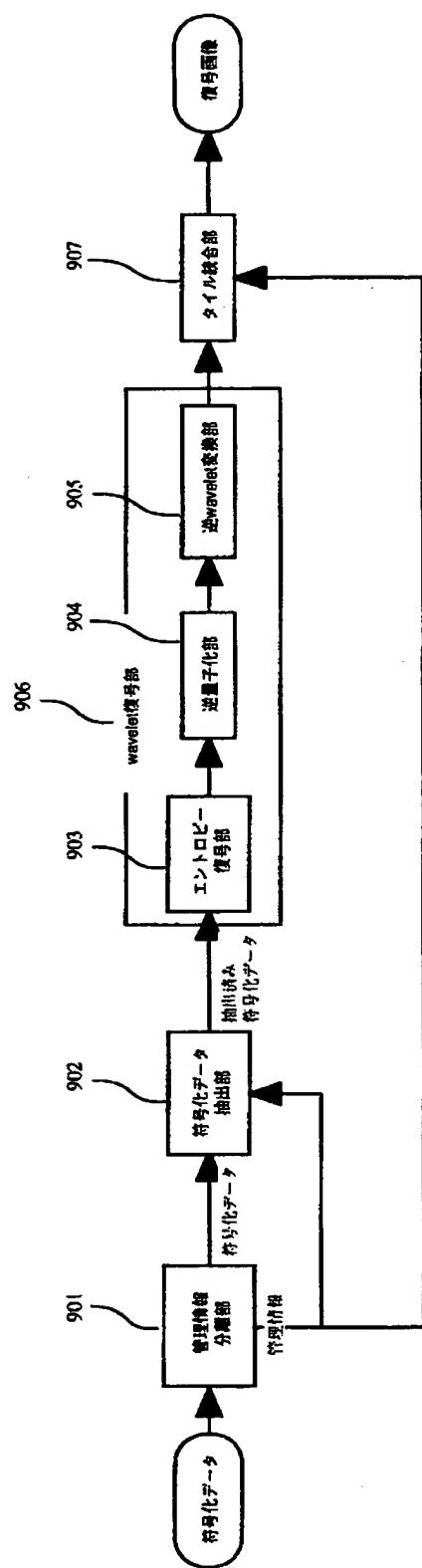
【図 7】



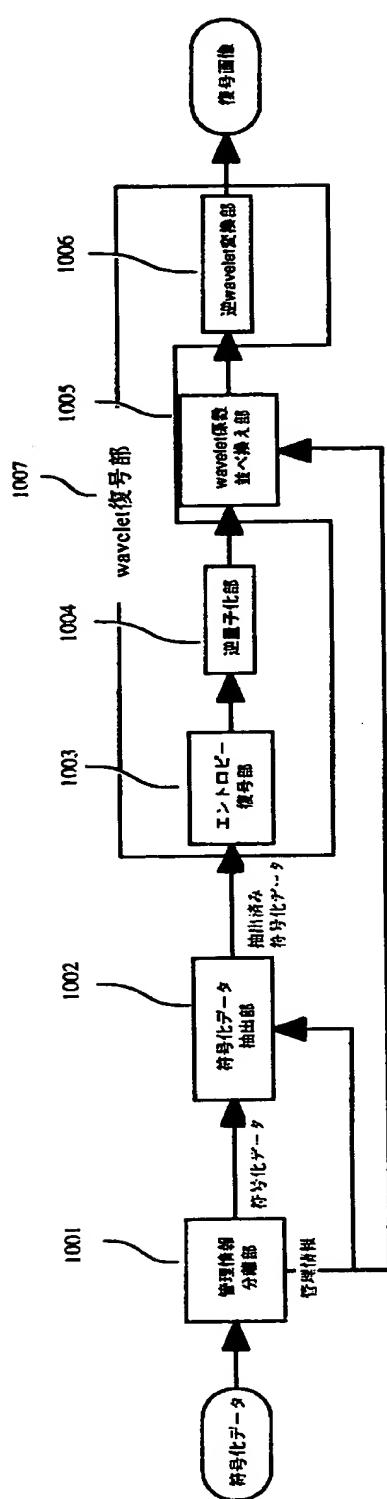
【図8】



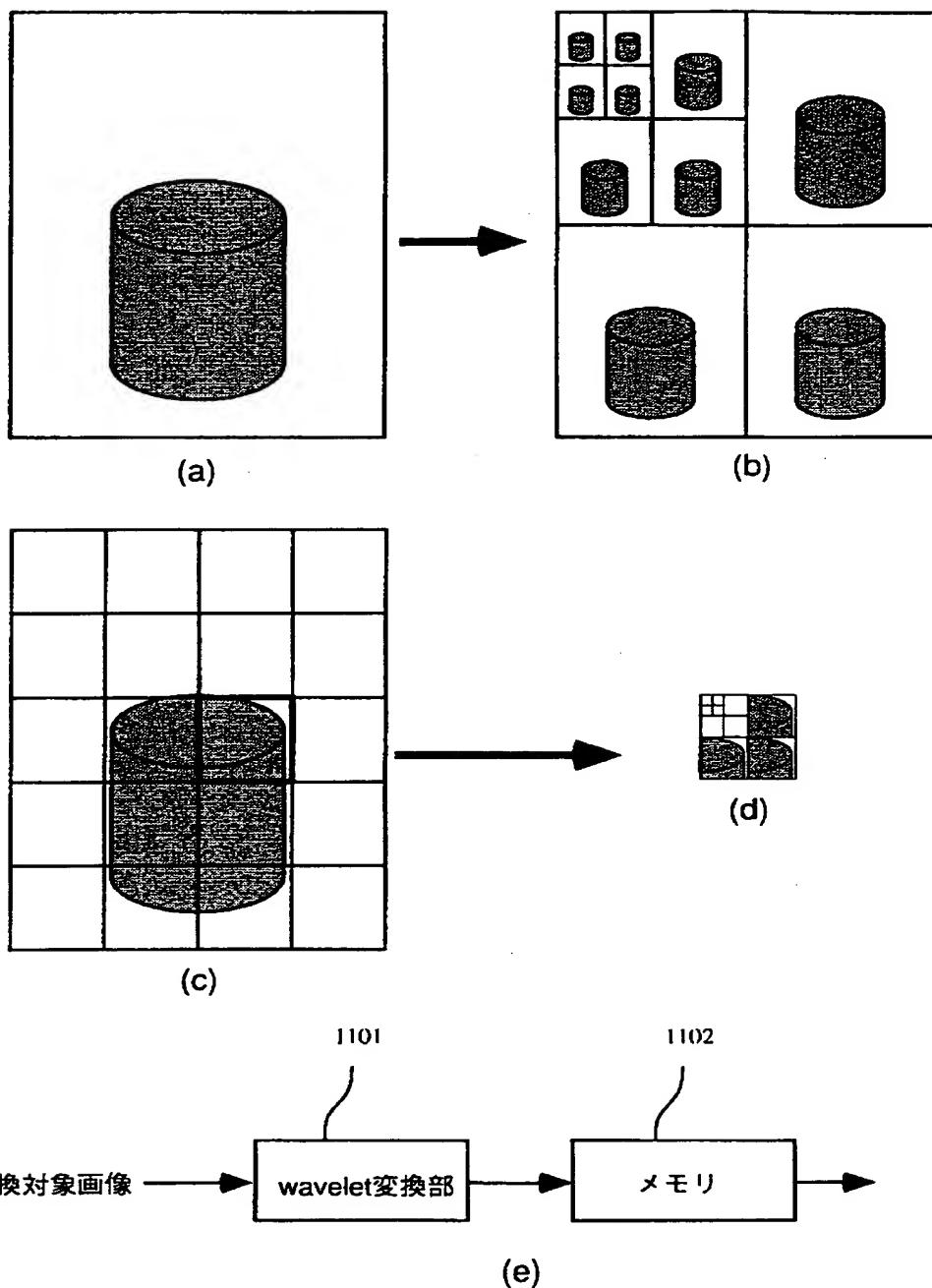
【図9】



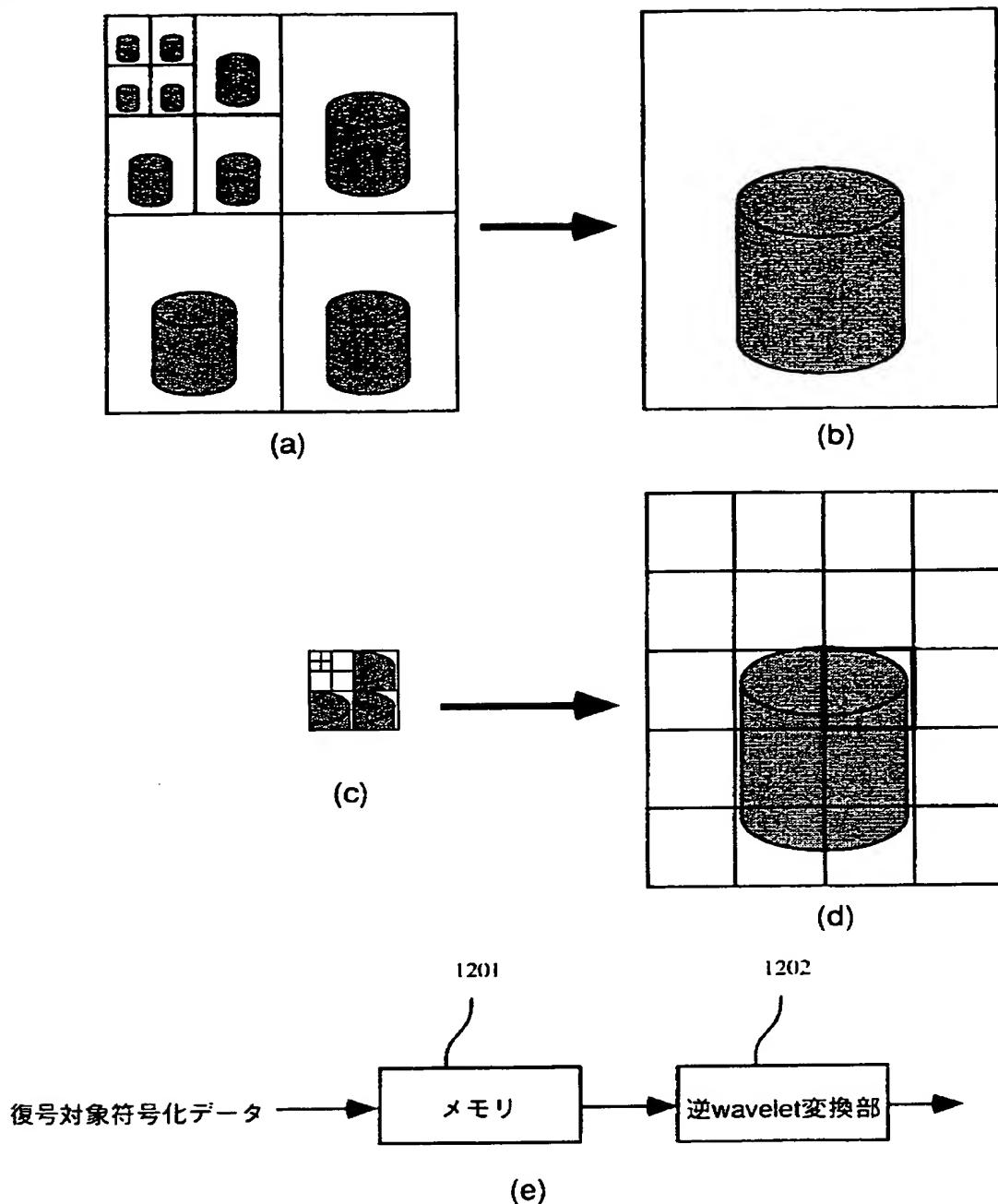
【図10】



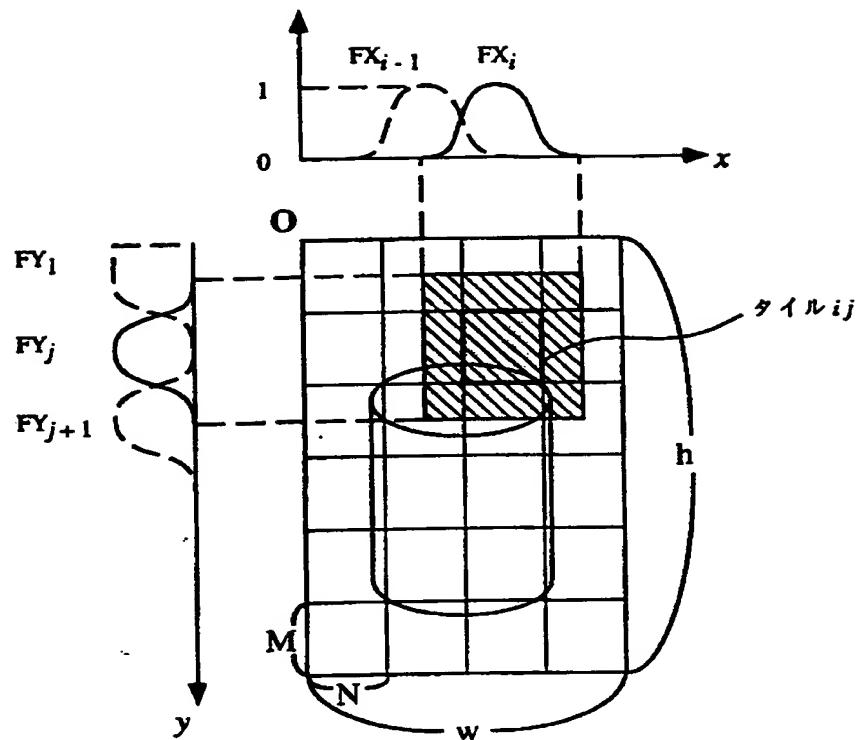
【図11】



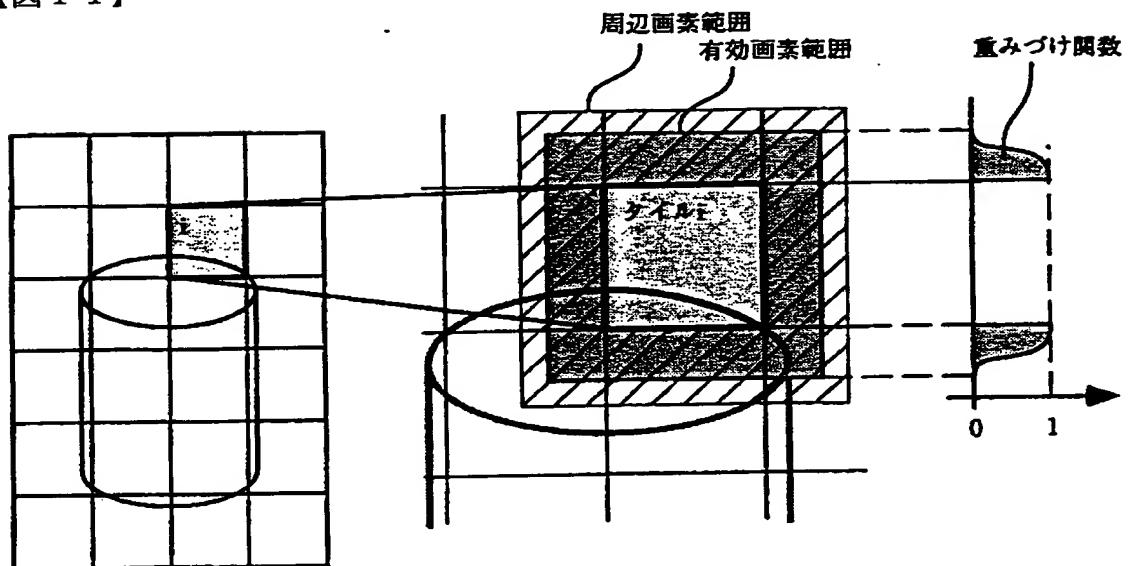
【図12】



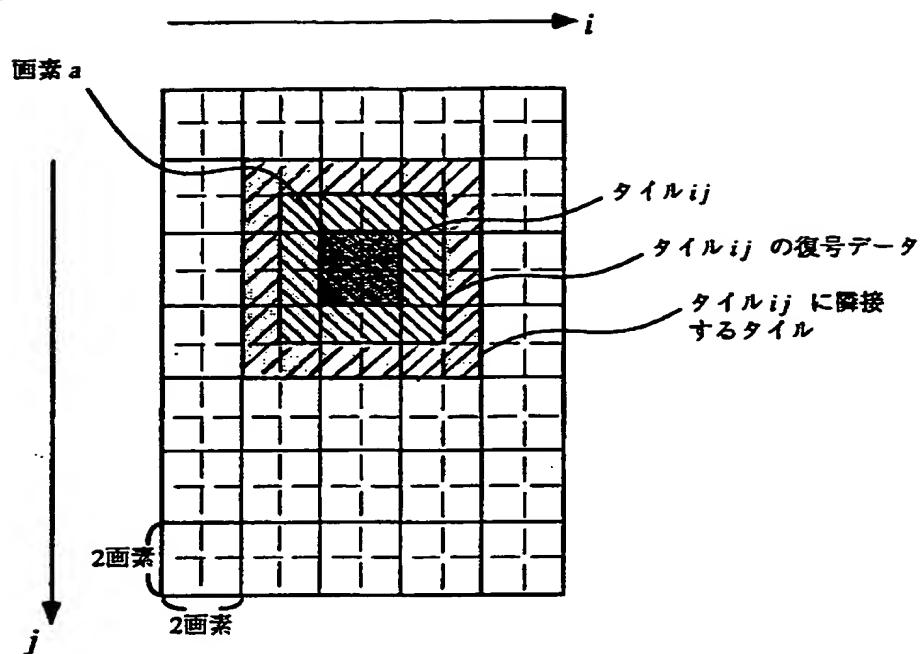
【図13】



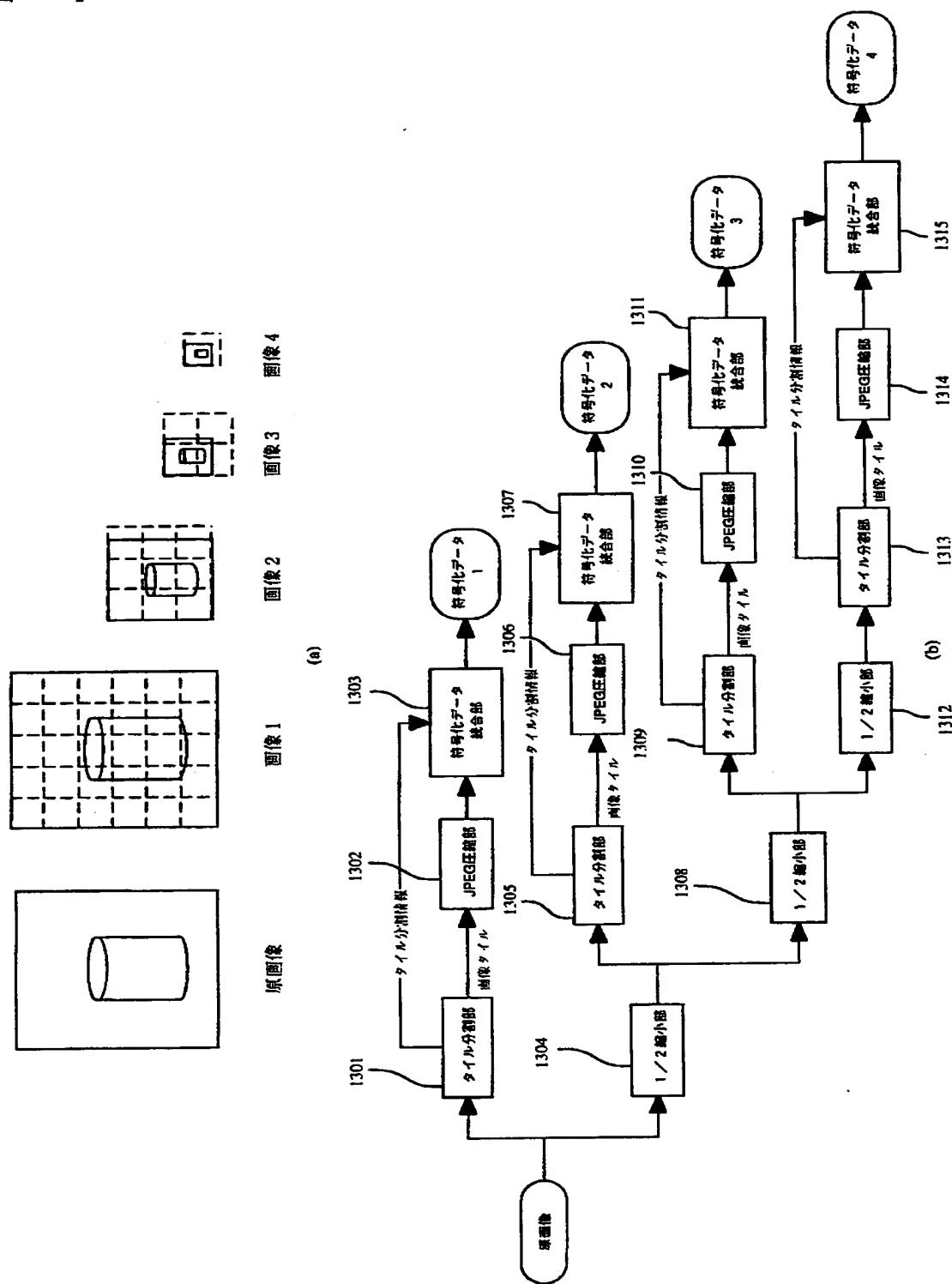
【図14】



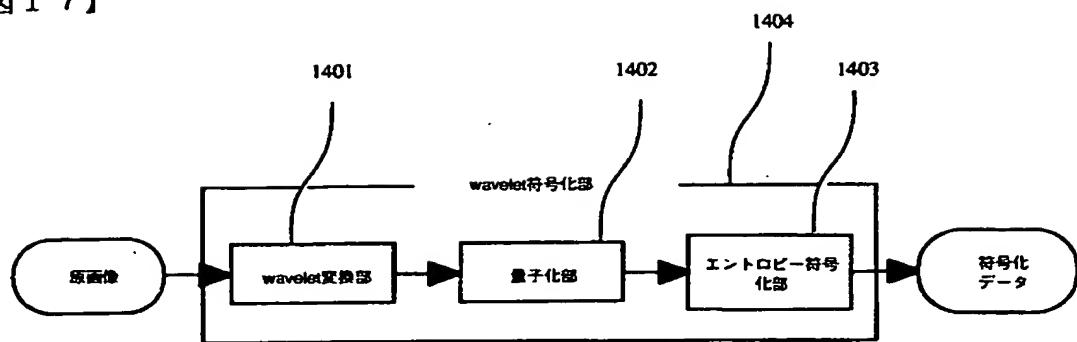
【図15】



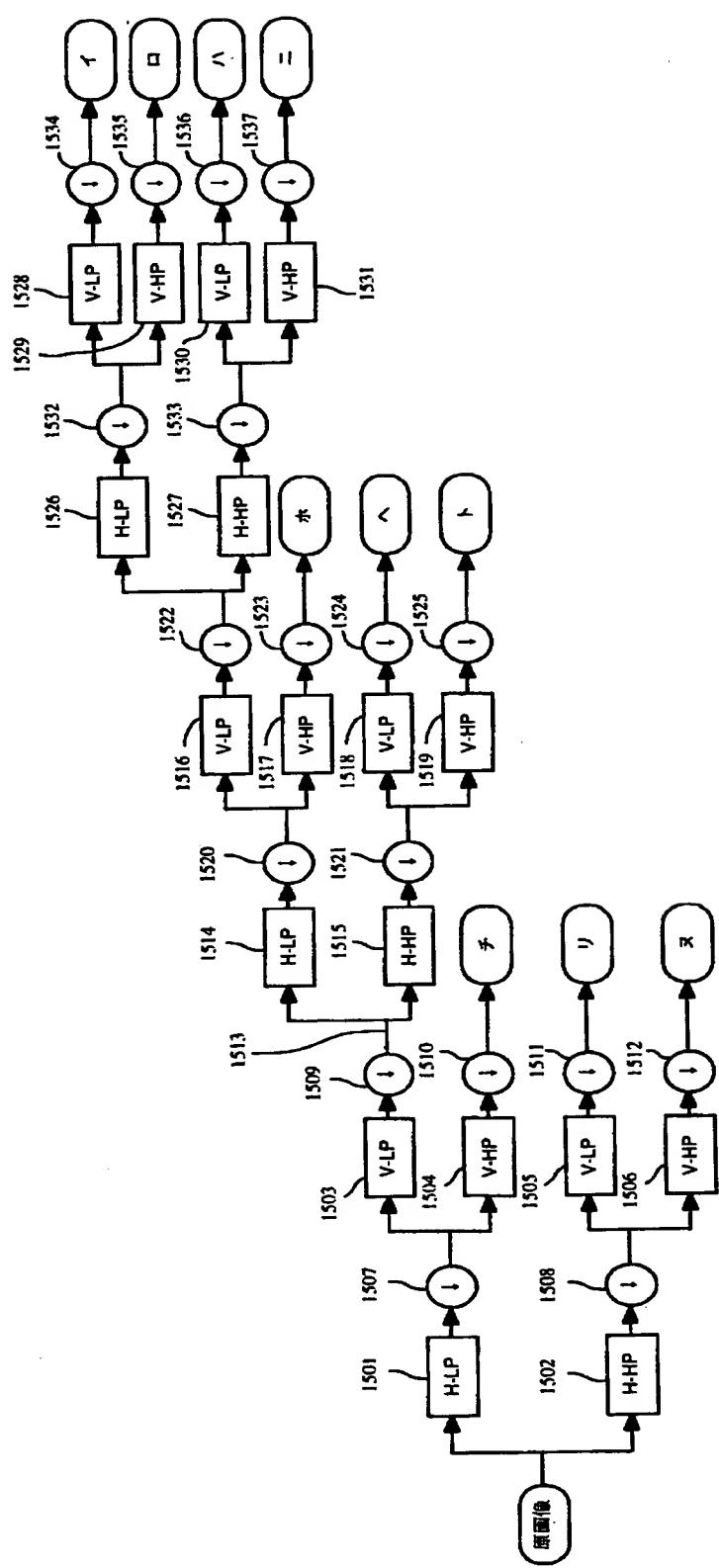
【図16】



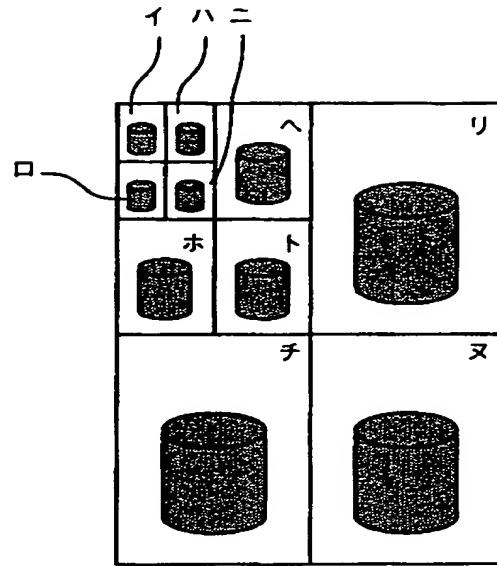
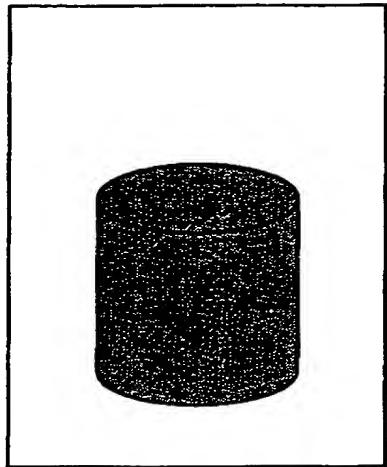
【図17】



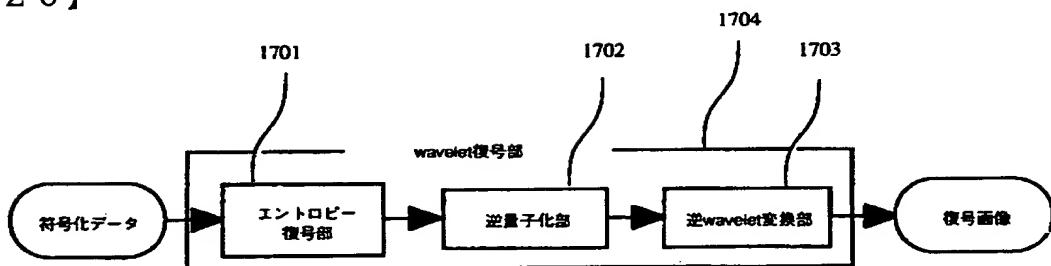
【図18】



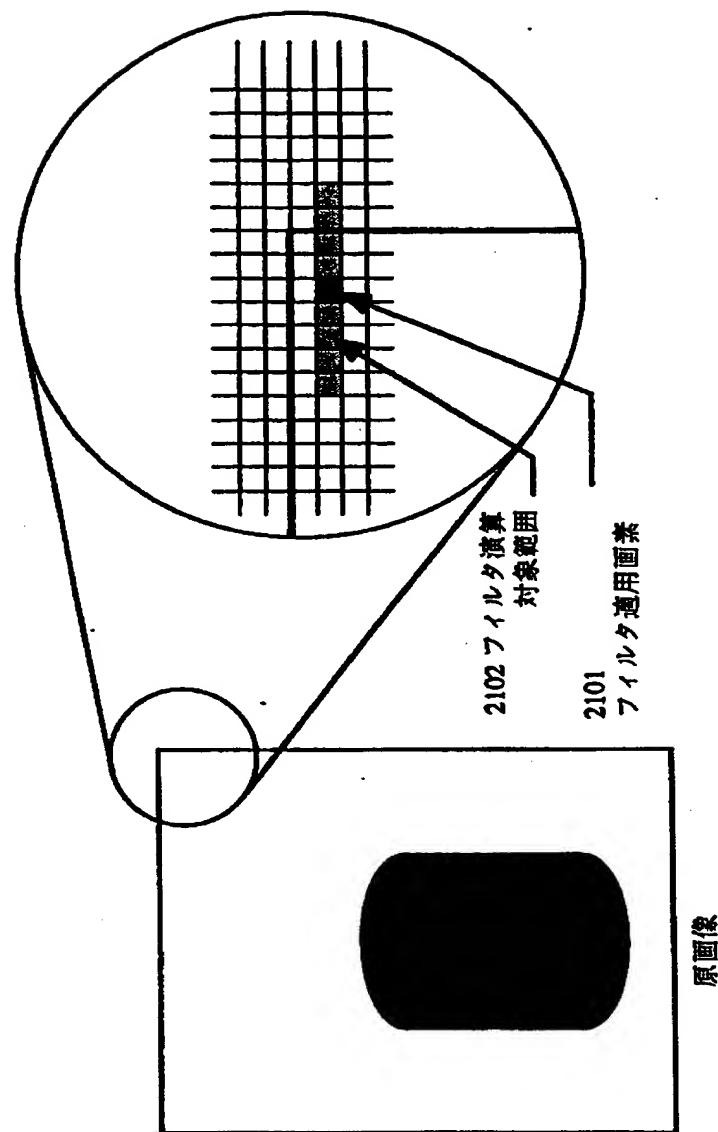
【図19】



【図20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザの要求に応じた解像度の部分画像の復号が容易であり、かつ符号化データ量が増大せず、必要なメモリ量も削減できる画像データ符号化・復号装置を実現する。

【解決手段】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、タイル分割部から出力される各タイルの周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像データの符号化装置。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096622

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャー
プ株式会社内

【氏名又は名称】 梅田 勝

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社

